

Coleção SENAR

120

DISTRIBUIDORAS DE ADUBOS E CALCÁRIO

Operação e Manutenção

TRABALHADOR NA OPERAÇÃO E NA MANUTENÇÃO DE TRATORES AGRÍCOLAS (TRATORISTA AGRÍCOLA)
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS DISTRIBUIDORAS DE ADUBOS E CALCÁRIO - 120

© 2006, SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

Coleção SENAR – 120

DISTRIBUIDORAS DE ADUBOS E CALCÁRIO

Operação e Manutenção

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Fundação Arthur Bernardes – FUNARBE

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Antônio do Carmo Neves

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Extensão Rural
ACN Consultoria & Projetos Ltda

ELABORADORES

Mauri Martins Teixeira - Engenheiro Agrônomo – Mestre em Engenharia Agrícola –
Doutor em Agronomia, Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola da
Universidade Federal de Viçosa-MG

Daniel Marçal de Queiroz - Engenheiro Agrícola – Mestre e PhD em Engenharia Agrícola
Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de
Viçosa-MG

Ednaldo Alves de Oliveira - Aluno do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da
Universidade Federal de Viçosa-MG

Teixeira, Mauri Martins

**Operação e manutenção de máquinas distribuidoras de adubos e calcário / Mauri
Martins Teixeira, Daniel Marçal de Queiroz, Ednaldo Alves de Oliveira. – 2. ed.
Brasília: SENAR, 2009.**

116 p. il. ; 21 cm. (Coleção SENAR, ISSN 1676-367x, 120)

ISBN 85-7664-022-8

1. Máquinas agrícolas – Manutenção. 2. Máquinas agrícolas – Operação. I. Queiroz,
Daniel Marçal de. II. Oliveira, Ednaldo Alves de. III. Título.

CDU 631.331.5

Sumário

APRESENTAÇÃO	5
INTRODUÇÃO	7
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS DISTRIBUIDORAS DE ADUBOS E CALCÁRIO	8
I - CONHECER AS MÁQUINAS PARA APLICAÇÃO DE ADUBOS E CALCÁRIO	11
1 - Conheça a constituição das máquinas distribuidoras a lança	12
2 - Conheça o funcionamento dos mecanismos de dosagem de adubos e calcário	13
II - REGULAR A DISTRIBUIDORA A LANÇA	21
1 - Regule a velocidade da esteira usando a transmissão frontal	22
2 - Regule a velocidade da esteira usando a transmissão lateral	30
3 - Ajuste o comprimento do cardã	34
4 - Ajuste a tampa reguladora de fluxo	44
5 - Regule o disco distribuidor	44
III - DISTRIBUIR O ADUBO OU O CALCÁRIO	47
1 - Abasteça a distribuidora com o produto	48
2 - Verifique a rotação da tomada de potência	48
3 - Determine a velocidade do trator	50
4 - Determine a largura de trabalho	55
5 - Determine a vazão da máquina	63
6 - Calibre a máquina distribuidora	64
7 - Determine a uniformidade de distribuição	68
8 - Aplique o produto	73
IV - FAZER A MANUTENÇÃO DA DISTRIBUIDORA DE ADUBOS E CALCÁRIO	75
1 - Faça a manutenção a cada 10 horas	76
2 - Faça a manutenção com 50 horas	90

3 - Faça a manutenção a cada 1.000 horas	98
4 - Conserve a distribuidora de adubos e calcário	111

BIBLIOGRAFIA	115
--------------	-----

Apresentação

Os produtores rurais brasileiros mostram diariamente sua competência na produção de alimentos e na preservação ambiental. Com a eficiência da nossa agropecuária, o Brasil colhe sucessivos bons resultados na economia. O setor é responsável por um terço do Produto Interno Bruto (PIB), um terço dos empregos gerados no país e por um terço das receitas das nossas exportações.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) contribui para a pujança do campo brasileiro. Nossos cursos de Formação Profissional e Promoção Social, voltados para 300 ocupações do campo, aperfeiçoam conhecimentos, habilidades e atitudes de homens e mulheres do Brasil rural.

As cartilhas da coleção SENAR são o complemento fundamental para fixação da aprendizagem construída nesses processos e representam fonte permanente de consulta e referência. São elaboradas pensando exclusivamente em você, que trabalha no campo. Seu conteúdo, fotos e ilustrações traduzem todo o conhecimento acadêmico e prático em soluções para os desafios que enfrenta diariamente na lida do campo.

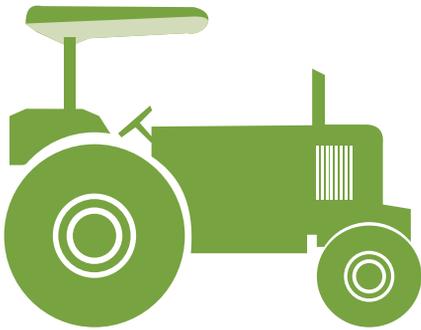
Desde que foi criado, o SENAR vem mobilizando esforços e reunindo experiências para oferecer serviços educacionais de qualidade. Capacitamos quem trabalha na produção rural para que alcance cada vez maior eficiência, gerenciando com competência suas atividades, com tecnologia adequada, segurança e respeito ao meio ambiente.

Desejamos que sua participação neste treinamento e o conteúdo desta cartilha possam contribuir para o seu desenvolvimento social, profissional e humano!

Ótima aprendizagem.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

— www.senar.org.br —



Introdução

Esta cartilha, em linguagem simples e ilustrada, trata de máquinas distribuidoras de adubos e calcário, desde o conhecimento de sua constituição e funcionamento, a regulagem da distribuidora a lanço, a distribuição do adubo ou calcário até a manutenção destes equipamentos.

As tarefas são descritas na seqüência lógica de execução de operações e vêm acompanhadas das informações tecnológicas necessárias para a sua correta execução.

No desenvolvimento das operações aborda informações sobre saúde e segurança do trabalhador, e, também, sobre qualidade e produtividade, além de alertar para a preservação do meio ambiente.

Operação e manutenção de máquinas distribuidoras de adubos e calcário

Nas regiões tradicionalmente agrícolas, a aplicação de adubos e de calcário em cobertura para corrigir a acidez do solo são operações realizadas freqüentemente.

Geralmente, os adubos são apresentados em diferentes formulações, por isso, requerem máquinas apropriadas para a sua distribuição. Denominam-se máquinas para aplicação de adubos e corretivos aquelas destinadas a promover a dosagem e distribuição uniforme desses produtos no solo.

Fertilizantes e corretivos agrícolas constituem insumos fundamentais na exploração agropecuária e, durante a adubação, a correta aplicação desses produtos assume particular significado, tanto pela forma como as plantas respondem a essa prática, como pelos custos envolvidos na lavoura. O excesso pode prejudicar as plantas, além de ser um gasto desnecessário de produto; a falta, certamente, resultará em decréscimo na produtividade devido à deficiência de nutrientes.

A quantidade adequada de adubo ou corretivo a ser aplicada dependerá de uma análise química criteriosa do solo ou das folhas da cultura. Com base nesses resultados, deve-se procurar um agrônomo para estabelecer a dosagem a ser aplicada na área.

A partir da recomendação da quantidade de produto a ser aplicada, é feita a regulagem da máquina para que a aplicação seja na quantidade correta e a distribuição a mais uniforme possível.

O sucesso ou fracasso de um sistema de produção agrícola é determinado pela reposição ao solo dos nutrientes extraídos pelas culturas, bem como a correção de suas características químicas indesejáveis. Para atender às necessidades de nutrientes e à correção da acidez do solo, são utilizados diferentes tipos de fertilizantes e corretivos. Geralmente, os adubos químicos são vendidos com diferentes apresentações:

- Granulado, para os adubos compostos;
- Granulado e peletizado, no caso da uréia;
- Cristalizado ou prensado, nos adubos a base de potássio;
- Em pó, para a maioria dos adubos e calcários; e
- Líquido, principalmente para os adubos nitrogenados.

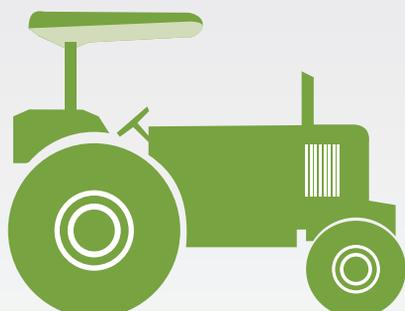
Para facilitar a compreensão de alguns termos, definem-se as expressões mais freqüentemente utilizadas ao longo do texto:

Corretivo: substância capaz de corrigir uma ou mais características do solo, desfavoráveis a planta.

Fertilizante ou adubo: substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes para as plantas. Quanto ao seu estado físico, pode apresentar-se na forma sólida, líquida e gasosa.

Dosagem: quantidade de produto (massa ou volume) depositado no solo, por unidade de área ou comprimento de sulco.

Vazão do aplicador: massa do produto liberada por unidade de tempo, normalmente expressa em quilos por minuto (kg min^{-1}).



Conhecer as máquinas para aplicação de adubos e calcário



As máquinas distribuidoras de adubos e calcário podem ser classificadas quanto à forma de distribuição do produto.

Adubadoras ou distribuidoras a lanço são máquinas que realizam a distribuição do fertilizante ou corretivo lançando-o sobre a superfície do solo.

Adubadoras em linha são máquinas que realizam a distribuição do produto formando um filete sobre o solo, durante o plantio ou na adubação em cobertura. No caso do plantio, geralmente a adubadora está associada à semeadora. Em se tratando de adubação em cobertura, geralmente a adubadora é montada sobre o cultivador mecânico.

1 - Conheça a constituição das máquinas distribuidoras a lanço

As máquinas distribuidoras de adubos e calcário a lanço são constituídas basicamente por: chassi, depósito ou reservatório, mecanismo dosador e mecanismo distribuidor do produto. Os dois últimos elementos são os mais importantes, porque estão relacionados diretamente com a quantidade de produto aplicado e com a uniformidade de distribuição.

O acionamento desses mecanismos é feito, geralmente, pela tomada de potência do trator (TDP) ou pela roda motriz ou de terra do equipamento.

O acoplamento das máquinas distribuidoras é feito utilizando-se o sistema de levantamento hidráulico de três pontos do trator, nas máquinas montadas, ou usando a barra de tração, no caso das máquinas de arrasto.

A distribuição do produto a lanço é feita usando-se mecanismos distribuidores do tipo centrífugo ou pendular.



2 - Conheça o funcionamento dos mecanismos de dosagem de adubos e calcário

Um dos aspectos mais importantes a ser considerados na distribuição de adubos e calcário é a uniformidade de distribuição de acordo com as recomendações previamente estabelecidas pelo agrônomo.

As máquinas para aplicação de fertilizantes e corretivos sólidos utilizam mecanismos de dosagem que podem ser classificados, de acordo com o princípio de funcionamento, em gravitacionais e volumétricos:

- **Dosadores gravitacionais** – São aqueles que utilizam a força da gravidade para promover e controlar o fluxo das partículas sólidas que escoam do depósito para o mecanismo distribuidor.
- **Dosadores volumétricos** – São aqueles que operam liberando continuamente um determinado volume de produto retirado do reservatório e colocado no mecanismo distribuidor, conforme apresentado nas fotos a seguir.



Distribuidor de arrasto



Esteira transportadora



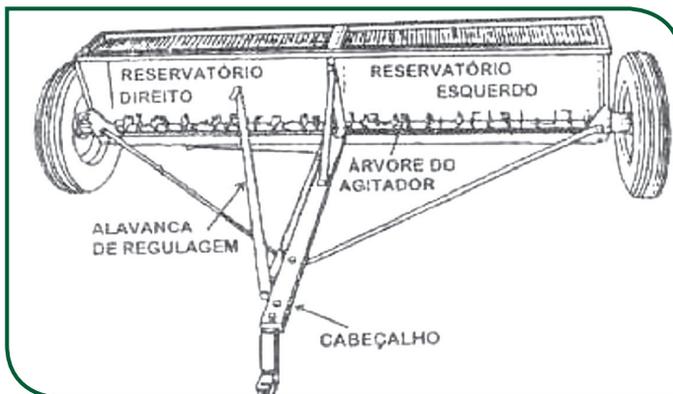
Discos distribuidores

Para conseguirem uma boa uniformidade de distribuição, as máquinas distribuidoras utilizam diversos mecanismos que podem ser classificados de acordo com o princípio utilizado no lançamento do produto ao solo. Os mais importantes são:

- Por gravidade (queda livre);
- Por centrifugação;
- Pendular ou oscilatório;
- Por transporte pneumático.

2.1 - Conheça o princípio da distribuição por gravidade

Este é o sistema mais antigo, utilizado em máquinas simples, mas que apresenta uma boa uniformidade de distribuição. De um modo geral, essas máquinas possuem um depósito que apresenta no seu fundo, orifícios espaçados a certa distância os quais liberam a quantidade desejada de produto a determinada altura do solo. O produto liberado pelo dosador gravitacional jorra sobre o solo em queda livre, sendo depositado em fileiras.



Distribuidora por gravidade (Fonte: Mialhe, 1996).

Estes foram os primeiros distribuidores de adubos e calcário utilizados, principalmente devido à sua simplicidade e baixo custo.

Apesar de possibilitarem uma boa uniformidade de distribuição, tornaram-se obsoletos devido à sua baixa capacidade operacional, por possuírem uma pequena largura de trabalho.

Recentemente foram desenvolvidas outras máquinas, baseadas neste mesmo princípio, mas que permitem uma maior faixa ou largura de aplicação, com a utilização de um parafuso-sem-fim, permitindo uma distribuição uniforme do produto.

Devido ao mecanismo de distribuição usado, geralmente, são empregados para a distribuição de adubos ou calcário em pó.

2.2 - Conheça o princípio da distribuição por centrifugação

A distribuidora centrífuga é constituída, basicamente, por um depósito, onde é colocado o produto a ser distribuído, e um mecanismo de distribuição dotado de um disco com paletas, montado abaixo do depósito e acionado pela tomada de potência do trator. Esse mecanismo é capaz de lançar partículas sólidas a grandes distâncias, devido à força centrífuga.

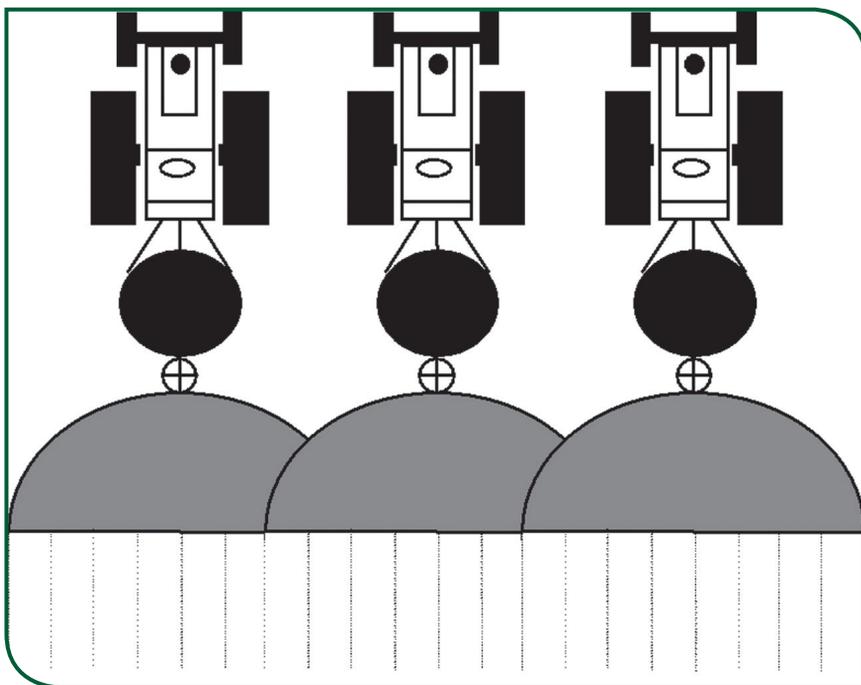
São máquinas recomendadas para a distribuição de adubos granulados e calcário, permitindo uma aplicação em uma faixa que chega a alcançar 20 metros; por essa razão, substituem os distribuidores por gravidade.



Neste tipo de máquina, o dispositivo central funciona como um defletor, e a disposição radial das paletas nos discos influi sobre a forma de lançamento das partículas, melhorando a uniformidade de distribuição e a largura da faixa aplicada, independentemente da dosagem de aplicação.

O principal inconveniente deste tipo de equipamento é a regulagem da uniformidade de distribuição. Entretanto, fazendo um ensaio de calibração prévia é possível minimizar esse problema pela sobreposição das aplicações.

No caso de distribuição de calcário com esse tipo de distribuidor, será necessário aplicar em uma faixa mais estreita, pois, como é um material com grânulos muito pequenos e de tamanho irregulares, torna-se difícil o seu lançamento a grande distância.



Sobreposição de distribuidoras centrífugas

2.3 - Conheça o princípio da distribuição pendular ou oscilatória

Este mecanismo para a distribuição de fertilizantes emprega o princípio do movimento pendular. Possui um tubo cônico, montado na posição horizontal, cujo movimento oscilante proporciona o lançamento das partículas ao longo de seu comprimento pela ação da inércia e pelo lançamento em arco. O movimento oscilante do tubo cônico horizontal determina o lançamento das partículas em duas áreas simétricas.

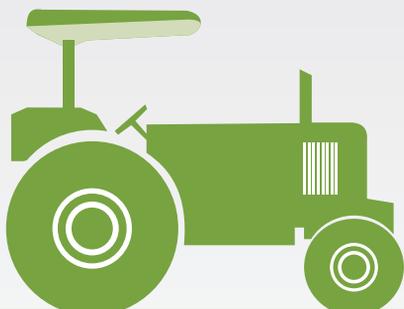


2.4 - Conheça o princípio da distribuição por transporte pneumático

As máquinas distribuidoras pneumáticas são as mais utilizadas quando há necessidade de aplicação de adubos em pontos específicos, como no caso dos adubos nitrogenados. Elas possuem condutos flexíveis para a condução do adubo, o que permite o seu direcionamento até um ponto preestabelecido.

São constituídas basicamente por um depósito, um mecanismo dosador e um ventilador, que produz uma corrente de ar capaz de conduzir o adubo através dos condutos flexíveis até o local onde se deseja aplicar.

Geralmente, essas distribuidoras têm como limitação a largura de aplicação e a taxa de aplicação, que não deve ultrapassar os 1.000 kg ha^{-1} , devido às deficiências do sistema de transporte pneumático.



Regular a distribuidora a lanço



A regulagem correta da distribuidora de adubos e calcário é importante para garantir o perfeito funcionamento da máquina durante as aplicações, bem como para se conseguir uma uniformidade adequada dos produtos no campo.

Atenção:

As regulagens das máquinas devem ser realizadas durante a entressafra ou algum tempo antes das aplicações de adubo ou calcário, a fim de evitar que as regulagens sejam feitas sem o devido cuidado, por falta de tempo.

1 - Regule a velocidade da esteira usando a transmissão frontal

A velocidade da esteira determina a quantidade de produto distribuído no campo, e se estiver acima ou abaixo da indicada ocasionará erros na quantidade aplicada e prejuízos ao agricultor.

A velocidade da esteira é estabelecida pelo conjunto de polias.



1.1 - Escolha o conjunto de polias de transmissão

Exemplo: Eixo central da polia de 190 mm.

O sistema de transmissão frontal possui dois jogos de polias para a regulação da velocidade da esteira, com os seguintes diâmetros: uma de 120 mm, duas de 190 mm



e uma de 205 mm. Dependendo do jogo de polias escolhido, é possível obter duas velocidades diferentes. Neste caso, com os dois jogos, é possível obter quatro velocidades diferentes. Se houver a possibilidade de utilizar o sistema de transmissão lateral (opcional), será possível obter oito velocidades da corrente.

Tabela 1 - Montagens do conjunto de polias de transmissão

Montagens	Diâmetro das polias		Tipo de correia	Montagem da transmissão lateral
	Eixo central (mm)	Eixo lateral (mm)		
A	190	120	B47	Normal
B	190	190	B51	Normal
C	120	190	B47	Normal
D	120	250	B51	Normal
E	190	120	B47	Reduzida
F	190	190	B51	Reduzida
G	120	190	B47	Reduzida
H	120	250	B51	Reduzida

1.2 - Retire o cardã



1.3 - Retire a tampa de proteção das polias

1.3.1 - Retire os 4 parafusos da tampa de proteção



1.3.2 - Retire a tampa



1.4 - Afrouxe o mecanismo tensor das correias



1.5 - Retire a correia externa



1.6 - Retire a correia interna



1.7 - Retire os anéis de fixação das polias



1.8 - Retire as polias



1.9 - Escolha as polias

1.9.1 - Retire o pino-trava



1.9.2 - Retire a polia escolhida

Existe um conjunto de polias disponíveis na máquina. O operador deverá escolher aquela que atende às necessidades da aplicação.



1.10 - Coloque as polias nos eixos



1.11 - Coloque os anéis de fixação



1.12 - Coloque as correias



1.13 - Afrouxe os parafusos dos mancais do eixo central

Esta operação é necessária para se obter o perfeito alinhamento das polias do sistema de transmissão frontal. Esse alinhamento serve para evitar danos às correias trapezoidais.





1.14 - Posicione o eixo central



1.15 - Tensione as correias



1.16 - Verifique o posicionamento



1.17 - Aperte os parafusos dos mancais do eixo central

1.18 - Coloque a tampa de proteção

1.18.1 - Coloque a tampa



1.18.2 - Coloque os parafusos



1.18.3 - Aperte os parafusos



1.19 - Coloque o cardã



2 - Regule a velocidade da esteira usando a transmissão lateral

A transmissão lateral para ajuste da velocidade da esteira é um acessório opcional. As máquinas que possuem a transmissão lateral podem obter mais quatro velocidades diferentes com a regulagem feita através dos dois pares de engrenagens que, em combinação com a montagem frontal, proporciona oito diferentes velocidades, sendo quatro normais e quatro reduzidas.

A regulagem da velocidade, usando a transmissão lateral, é feita trocando a posição das correntes de transmissão.

2.1 - Retire a tampa de proteção da transmissão

2.1.1 - Retire os parafusos



2.1.2 - Retire a tampa



Precaução:

A retirada da proteção da transmissão deve ser feita com a máquina desligada para evitar acidentes com o operador.

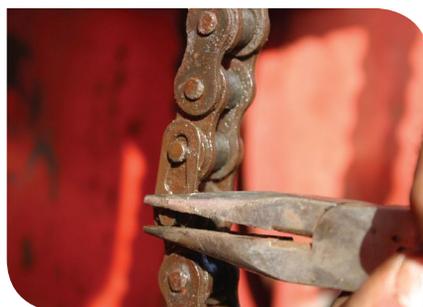
2.2 - Afrouxe os parafusos do mecanismo tensor das correntes



2.3 - Abaixar o mecanismo tensor



2.4 - Localizar o grampo de união dos elos da corrente



2.5 - Abra o elo da corrente



2.6 - Retire a corrente de transmissão



2.7 - coloque a corrente na posição desejada



2.8 - Monte a corrente, utilizando o grampo de união



2.9 - Tensione a corrente, usando o esticador

A tensão adequada da corrente é obtida girando o parafuso do esticador.



2.10 - Aperte os parafusos do mecanismo tensor



2.11 - Recoloque a tampa de proteção



3 - Ajuste o comprimento do cardã

O ajuste do cardã é importante para que não ocorra perda de potência e danificação do mesmo durante a utilização da máquina distribuidora de adubo e calcário.

3.1 - Engate o trator na distribuidora

3.1.1 - Aproxime o trator do cabeçalho



Atenção:

Esta operação deverá ser realizada em um local plano e de preferência livre de obstáculos, como pedras, para facilitar o engate.

3.1.2 - Posicione o cabeçalho na altura do engate do trator

Para posicionar o cabeçalho, deve-se utilizar a manivela do pé de apoio da distribuidora para alcançar o alinhamento



Precaução:

No momento de engatar o trator à máquina, deve-se calçar as rodas da mesma, para evitar acidentes.

3.1.3 - Faça coincidir os orifícios



3.1.4 - Coloque o pino



3.1.5 - Coloque o pino-trava



3.1.6 - Trave o pino



3.2 - Levante o pé de apoio da distribuidora

3.2.1 - Retire o pino



3.2.2 - Gire a manivela recolhendo o pé de apoio



3.2.3 - Gire o pé de apoio



3.2.4 - Encaixe o pino



3.3 - Aproxime, em ângulo, o trator da máquina distribuidora

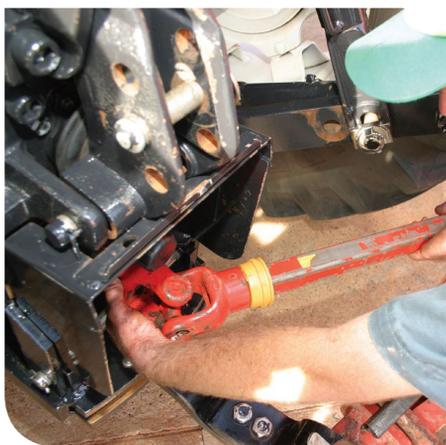


3.4 - Retire o tubo externo do cardã

O cardã é constituído de, pelo menos, duas juntas universais e de um eixo telescópico formado por um tubo externo e uma barra interna, ambos de secção quadrada, para transmitir o movimento e permitir o alongamento ou encurtamento do eixo, durante as manobras. Isto se consegue com o deslizamento do tubo externo sobre a barra interna.



3.5 - Engate o cardã na TDP (tomada de potência do trator)



3.6 - Coloque lado a lado o tubo de transmissão externo e a barra interna do cardã



3.7 - Determine o comprimento do cardã

Deixe uma folga de três centímetros em cada extremidade do eixo telescópico. O excedente deve ser cortado, e para isso, deve-se fazer uma marca na parte que será cortada.



3.8 - Corte a barra interna do cardã

A parte em excesso do comprimento do eixo cardã deverá ser cortada com o auxílio de uma serra manual. Como exemplo, se o excesso for de 10 cm será feita uma marca correspondente a este comprimento para, posteriormente, ser cortado.



Atenção:

As rebarbas do corte devem ser retiradas para facilitar o deslocamento do eixo telescópico do cardã.

Precaução:

O operador deve limar as rebarbas para evitar acidentes com o corte.

3.9 - Corte o tubo externo do cardã



A título de exemplo, se o excesso do tubo externo for de dez centímetros, este deve ser cortado.

Atenção:

As rebarbas do corte devem ser retiradas para facilitar o deslocamento do eixo telescópico do cardã.



Precaução:

O operador deve limar as rebarbas para evitar cortes acidentais.

3.10 - Retire o cardã da TDP



3.11 - Monte o cardã



Atenção:

As luvas das juntas universais do cardã devem estar alinhadas, para evitar o desgaste.



3.12 - Insira o protetor do sistema cardã

O protetor do cardã é um tubo de plástico que envolve todo o cardã e serve de proteção para o operador. Este tubo deve permanecer imóvel durante o funcionamento da máquina. Para imobilizá-lo, é utilizada uma corrente presa ao trator.

3.13 - Acople o sistema cardã na TDP do trator



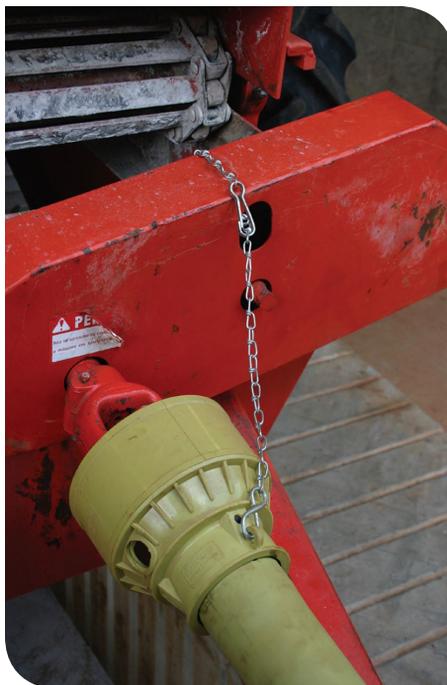
3.14 - Trave o protetor da cruzeta



3.15 - Coloque a corrente



3.16 - Repita para o outro lado



4 - Ajuste a tampa reguladora de fluxo de fluxo

O ajuste da tampa reguladora de fluxo da adubadora permite dosar a quantidade de produto que sai da máquina no final da esteira transportadora. É feito usando um parafuso acionado por uma manivela que, ao ser girada, permite diferentes aberturas de saída de produto.



5 - Regule o disco distribuidor

O disco distribuidor é responsável pela uniformidade do produto no campo. Dependendo da posição das palhetas do disco, obtêm-se diferentes faixas de aplicação e distribuição, para cada tipo de produto.

As palhetas podem ser dispostas em 5 posições diferentes, de acordo com os produtos, e essa regulagem influi na uniformidade de distribuição.

Tabela 2 - Posicionamento das 4 palhetas, de ambos os discos

Produto	Posição da palheta
NPK	1º furo
Superfosfato simples	1º furo
Superfosfato triplo	1º furo
Cloreto de potássio	1º furo
FOSMAG	3º furo
Nitrato de amônio	3º furo e 1º furo
Uréia	1º furo
Sulfato de amônio	1º furo
Aveia preta	2º furo
Milheto	2º furo
Calcário seco	4º furo
Calcário úmido	4º furo

5.1 - Afrouxe as porcas



5.2 - Retire a porca externa



5.3 - Posicione a palheta no furo escolhido



5.4 - Aperte os parafusos

5.5 - Repita para as outras palhetas





Distribuir o adubo ou o calcário



1 - Abasteça a distribuidora com o produto



2 - Verifique a rotação da tomada de potência

Durante a operação, a rotação da tomada de potência (TDP) deve ser constante, em 540 rpm.

Para saber qual é a aceleração do motor capaz de propiciar, no eixo da TDP do trator, a rotação igual a 540 rpm há duas possibilidades:

- a) **O visor do conta-giros de aceleração do trator possui uma marca que indica a rotação da TDP.**
- b) **Consultar o manual do trator.**

2.1 - Desengate o cardã



2.2 - Ligue o trator



2.3 - Ligue a TDP

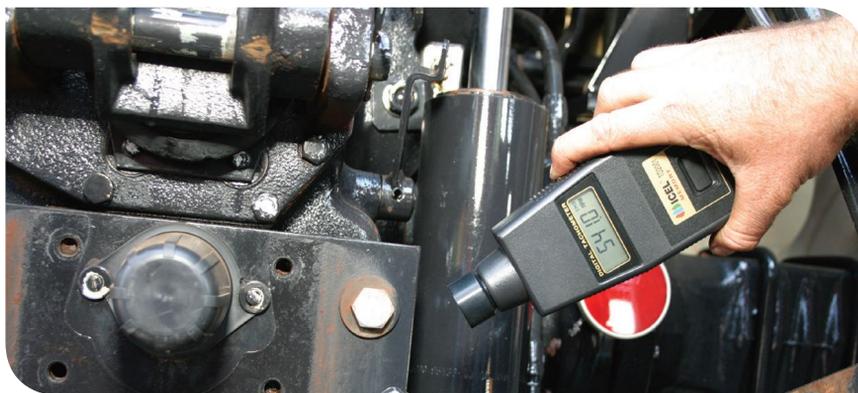


2.4 - Acelere o trator



2.5 - Meça a velocidade da TDP

O operador deve acelerar o trator até alcançar o valor de 540 rpm.



2.6 - Anote a rotação do eixo virabrequim do motor do trator

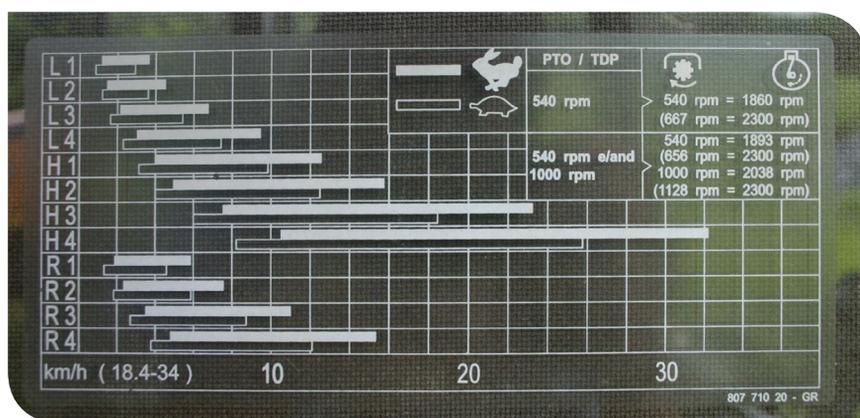


3 - Determine a velocidade do trator

A velocidade do trator é um dos fatores que influi na quantidade aplicada de produto, ou seja, quilogramas distribuídos por hectare. Existem duas formas para se determinar a velocidade do trator: usando a tabela de velocidades ou através de cálculos.

3.1 - Use a tabela ou gráfico de velocidade

No interior da cabine do trator ou no pára-lama da roda motriz existe uma tabela ou gráfico de velocidade correspondente a cada marcha do trator. A partir da marcha selecionada, verifica-se na tabela ou gráfico a velocidade correspondente. Caso não exista gráfico ou tabela afixada, procure esta informação no manual do trator.



3.2 - Calcule a velocidade do trator

Para se fazer este cálculo, o comprimento da pista deve ser de 30 a 50 m e o trator deve iniciar o seu deslocamento, pelo menos, cinco metros antes da pista.



3.2.1 - Marque o primeiro ponto

3.2.2 - Meça 50 metros



3.2.3 - Marque a distância



3.2.4 - Acelere o trator até a rotação desejada



3.2.5 - Engate a marcha de acordo a tabela de velocidade do trator



3.2.6 - Passe com o trator no primeiro ponto



3.2.7 - Dispare o cronômetro



3.2.8 - Percorra os 50 metros



3.2.9 - Pare o cronômetro

O cronômetro deve ser parado quando o trator passar pela segunda marca.



3.2.10 - Anote o tempo

Exemplo: 27 segundos

3.2.11 - Identifique a velocidade do trator

A velocidade ideal do trator durante a aplicação do adubo vai depender da quantidade de produto a ser aplicado e das condições do terreno. De um modo geral, recomenda-se trabalhar a uma velocidade de 6 a 12 km h⁻¹. Quando há presença de plantas, o trator deverá ser conduzido entre as linhas da cultura, não se recomendando uma velocidade muito alta.

Para calcular a velocidade do trator, basta dividir o comprimento da pista, em metros, pelo tempo gasto em segundos, para percorrer a pista. O resultado deverá ser multiplicado por 3,6 para determinar a velocidade, em quilômetros por hora, conforme a equação abaixo:

$$V(\text{km h}^{-1}) = \frac{\text{distância (m)} \cdot 3,6}{\text{tempo(s)}}$$

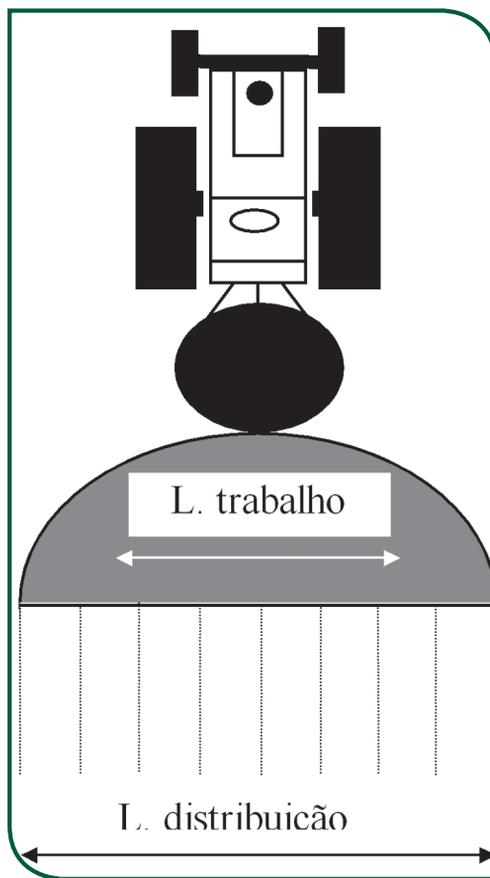
Exemplo: Um trator percorreu uma pista de 50 metros em 27 segundos. Qual a velocidade do trator?

$$V = \frac{\text{Distância (metro)}}{\text{Tempo (Segundo)}} \quad 3,6 = \frac{50}{27} \cdot 3,6 = 6,67 \text{ km h}^{-1}$$

4 - Determine a largura de trabalho

Ao contrário das distribuidoras por gravidade ou pneumática, nas máquinas com sistema de distribuição centrífuga é mais difícil de se determinar a largura de trabalho ou de distribuição.

No caso das distribuidoras por gravidade, basta medir a largura da faixa de distribuição do produto, ao passo que nas distribuidoras centrífugas deve-se levar em conta que a largura de trabalho ou faixa de distribuição depende da velocidade

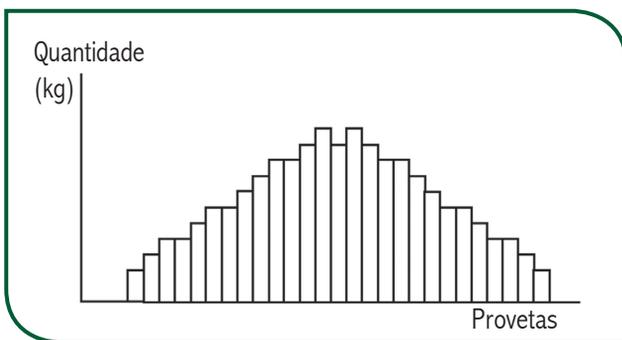


Largura de distribuição das adubadoras

angular do disco, da granulometria do adubo e da velocidade do vento durante a aplicação.

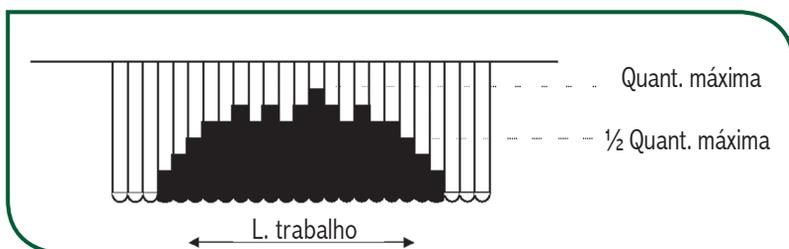
Durante a distribuição do adubo ou calcário pela máquina, deve-se considerar a largura de distribuição da máquina e a largura efetiva de trabalho. Esta última é menor devido à faixa de sobreposição necessária para que haja uma boa uniformidade de distribuição.

Para determinar a largura de trabalho, utilizam-se caixas de papelão (50 x 50 cm) distribuídas transversalmente, deixando apenas um espaço para passar a roda do trator. Aplica-se o adubo ou calcário, seguindo sempre uma linha central como guia e, após a aplicação, recolhe-se o conteúdo de cada caixa, colocando-o em uma proveta graduada. Nessas provetas pode-se observar que a quantidade recolhida nas caixas centrais é maior do que a das caixas que estão nas extremidades.



Uniformidade de distribuição das máquinas centrífugas

A largura de trabalho será determinada medindo-se a distância entre as caixas que tiverem recolhido, pelos menos, a metade da quantidade de adubo ou calcário das caixas com a quantidade máxima.



Determinação da largura de trabalho

Os resultados obtidos, além da apresentação na forma de gráficos, podem ser expressos por tabelas. Sua interpretação é fundamental para o estabelecimento de critérios racionais de manejo no campo, de forma a conciliar capacidade operacional (ha h^{-1}) e uniformidade de distribuição no terreno.

4.1 - Posicione as caixas no terreno



4.2 - Aproxime o trator das caixas



4.3 - Retire as caixas da direção das rodas



4.4 - Acelere o trator



4.5 - Engate a marcha



4.6 - Ligue a TDP



4.7 - Passe sobre as caixas



4.8 - Numere as caixas



4.9 - Colete o produto da primeira caixa



4.10 - Pese o produto



4.11 - Anote o peso



4.12 - Repita para as outras caixas



4.13 - Elabore a tabela de distribuição

Após a pesagem do calcário de cada caixa, anote os valores correspondentes e monte a tabela.

Nesta cartilha foi utilizado o calcário para verificar a distribuição sobre as caixas. O mesmo método pode ser utilizado para a análise da distribuição de adubos.

Tabela 3 - Quantidade de calcário coletado em cada caixa

Nº da Caixa	Peso do calcário (g)	Nº da Caixa	Peso do calcário (g)	Nº da Caixa	Peso do calcário (g)
1	0,0	17	10,0	33	8,0
2	0,0	18	11,0	34	7,2
3	0,2	19	11,3	35	6,6
4	0,3	20	11,4	36	6,3
5	0,5	21	11,6	37	6,2
6	0,6	22	11,6	38	5,2
7	0,8	23	12,0	39	4,8
8	1,6	24	12,4	40	3,6
9	2,0	25	12,4	41	2,4
10	3,2	26	11,8	42	1,8
11	3,8	27	11,4	43	1,0
12	5,0	28	11,2	44	0,6
13	6,4	29	11,0	45	0,5
14	8,0	30	10,8	46	0,5
15	9,8	31	9,2	47	0,0
16	10,0	32	8,8	48	0,0

4.14 - Determine a largura de trabalho

A largura de trabalho corresponderá à faixa compreendida entre as caixas com valores de pesos iguais à metade do peso máximo obtido no ensaio com o distribuidor. Neste caso, como o valor máximo de peso de calcário foi de 12,4 gramas, a faixa estará compreendida entre os valores de pesos iguais a 6,2 gramas, aproximadamente.

De acordo com os valores da tabela, a largura de trabalho corresponderá a distância entre as caixas de número 13 a 37. Como cada caixa possui 0,3 metros de largura, a largura de trabalho será 0,3 metros vezes 25 caixas, totalizando uma distância de 7,5 metros.

4.15 - Construa o gráfico de distribuição

O gráfico servirá para que o aplicador possa visualizar o significado do valor correspondente à largura de trabalho.

Gráfico 1 - Determinação da largura de trabalho



5 - Determine a vazão da máquina

A regulação da vazão das máquinas consiste em verificar se a quantidade a ser aplicada está sendo realmente distribuída pela máquina. Dependendo da posição do registro dosador, a vazão de adubo ou calcário que chega ao mecanismo de distribuição é modificada.

A partir da recomendação baseada em análise do solo, a vazão necessária de adubo ou calcário, distribuída pela máquina (kg min) será calculada pela fórmula:

$$q \text{ (kg min}^{-1}\text{)} = \frac{Q \text{ (kg ha}^{-1}\text{)} \cdot v \text{ (km h}^{-1}\text{)} \cdot L \text{ (m)}}{600}$$

onde:

q = vazão de adubo ou calcário, kg min⁻¹;

Q = Taxa de aplicação recomendada, kg ha⁻¹;

v = velocidade da máquina, km h⁻¹; e

L = largura de trabalho, m.

Exemplo: Deseja-se aplicar 500 kg ha⁻¹ de um adubo nitrogenado, trabalhando a uma velocidade de 6 km h⁻¹ e uma largura de trabalho de 12 m.

Qual a vazão necessária na saída da máquina?

$$q \text{ (kg min}^{-1}\text{)} = \frac{500 \text{ (kg ha}^{-1}\text{)} \cdot 6 \text{ (km h}^{-1}\text{)} \cdot 12 \text{ (m)}}{600} = 60 \text{ kg min}^{-1}$$

6 - Calibre a máquina distribuidora

Dependendo da regulagem da abertura do mecanismo dosador, a máquina distribuirá mais ou menos produto. Neste caso, para comprovar se a máquina está corretamente calibrada, deve-se realizar um ensaio no campo, antes de iniciar a aplicação do produto. A quantidade coletada deve ser igual à vazão calculada.

A calibração da quantidade distribuída pela máquina é feita no campo medindo-se a quantidade aplicada em um determinado tempo.

6.1 - Colete o material na saída da máquina

6.1.1 - Desengate o cardã de acionamento dos discos



6.1.2 - Coloque a lona



**6.1.3 - Ligue o trator,
sem deslocá-lo**



**6.1.4 - Acione o
mecanismo dosador
ligando a TDP**



**6.1.5 - Acelere até
alcançar a rotação
desejada**



**6.1.6 - Acione
o cronômetro**



6.1.7 - Espere o tempo necessário

O tempo necessário para a determinação da vazão é, pelo menos, um minuto.



6.1.8 - Desligue a TDP

6.1.9 - Pare o cronômetro



6.1.10 - Colete o material



6.2 - Pese o material coletado

O material coletado é pesado para se calcular a vazão da máquina.



6.3 - Anote o peso



6.4 - Calcule a vazão

A quantidade distribuída, ou a vazão da máquina, será igual à quantidade de produto coletado por minuto.

Atenção:

Essa avaliação pode ser efetuada com o reservatório abastecido a diferentes níveis, para a verificação da regularidade em função da quantidade de produto disponível no reservatório.

7 - Determine a uniformidade de distribuição

De um modo geral, as máquinas distribuidoras de adubos e calcário não apresentam uma boa uniformidade de distribuição. Isto está diretamente relacionado com o mecanismo de distribuição da máquina, ou, ainda, com a falta de homogeneidade do material a ser aplicado, com respeito à granulometria desses materiais.

A avaliação da uniformidade de distribuição das máquinas adubadoras é apresentada na Norma Internacional ISO 5990/1, que serve como referência para os ensaios dessas máquinas.

Para a realização dos ensaios de distribuição, utilizam-se caixas de papelão quadradas ou outros recipientes, com 50 cm de lado, ambos também denominados coletores.

7.1 - Distribua as caixas de papelão

As caixas de papelão são distribuídas, uma ao lado da outra, dispostas transversalmente ao deslocamento do trator.

Os coletores são numerados a partir de uma das extremidades e, se for necessário, deixar espaço para a passagem dos rodados do trator e do equipamento, retiram-se os estritamente necessários e sempre em número múltiplo da largura do coletor (uma caixa, duas caixas, etc.).

Os coletores devem cobrir toda a faixa de aplicação do equipamento submetido a ensaio.



7.2 - Aplique o adubo ou o calcário na área

A aplicação deve ser realizada na mesma velocidade que será utilizada durante a aplicação no campo. O trator deve iniciar a aplicação alguns metros antes dos coletores, para garantir uma velocidade constante.



7.3 - Pese o adubo ou calcário contido nas caixas

A quantidade de adubo ou calcário que caiu em cada uma das caixas deve ser recolhida e pesada, porque o cálculo da uniformidade de distribuição é baseado na quantidade de adubo ou calcário coletado.

O peso correspondente a cada caixa deve ser anotado.



7.4 - Calcule a uniformidade de distribuição

A uniformidade de distribuição é determinada com base no coeficiente de variação das quantidades de adubo ou calcário coletado em cada caixa.

$$CV = \frac{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)}}{\frac{\sum X_i}{n}} \times 100 = \frac{s}{\bar{X}} \times 100$$

$$s = \sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

onde:

CV = coeficiente de variação da distribuição, %;

X_i = quantidade de adubo em cada caixa, kg;

X = média da quantidade de adubo nas caixas, kg;

n = número de caixas; e

s = desvio padrão.

O valor do coeficiente de variação (CV) deverá estar abaixo de 10%, para que haja uma boa uniformidade de distribuição. Geralmente, uma dosagem de adubo abaixo de 100 kg ha^{-1} , dificilmente permite uma boa uniformidade de distribuição, independente do tipo de máquina.

O coeficiente de variação deverá ser calculado, levando-se em conta, a sobreposição das extremidades de cada passada da máquina. Neste caso, o CV deverá ser calculado apenas na faixa correspondente à largura de trabalho.

7.4.1 - Monte a tabela

A tabela serve como instrumento para o preenchimento e para calcular a fórmula da uniformidade de distribuição. Esta análise pode ser feita para aplicação de adubos ou calcário.

Os valores da tabela são correspondentes às pesagens de adubo ou calcário realizados em cada caixa.

Nesta cartilha, a partir dos pesos de calcário obtidos de cada caixa localizadas na faixa correspondente à largura de trabalho, preencheu-se a seguinte tabela:

Tabela 4 - Quantidade de calcário coletado em cada caixa

Nº da Caixa	Peso do calcário (g)	Nº da Caixa	Peso do calcário (g)	Nº da Caixa	Peso do calcário (g)
1	11,6	9	12,1	18	11,3
2	12,8	10	11,6	19	9,8
3	13,4	11	12,0	20	9,6
4	12,4	12	12,4	21	9,6
5	11,8	13	12,4	22	9,2
6	12,0	14	11,8	23	9,8
7	11,9	15	11,4	24	10,1
8	11,9	16	11,4	25	11,2
		17	11,3		

7.4.2 - Calcule o coeficiente de variação

Os números utilizados neste cálculo são os da Tabela 4, resultando:

$$CV = \frac{1,104129}{11,392} \times 100 = 9,7\%$$

O valor do coeficiente de variação é igual a 9,7%. Este é julgado como uma boa uniformidade, pois está abaixo de 10%, considerado o valor limite aceitável.

8 - Aplique o produto

Uma vez determinado a faixa em que a máquina permite a melhor uniformidade de aplicação, o produto poderá ser aplicado no campo.

8.1 - Marque a largura de trabalho

Esta distância será correspondente a largura de trabalho determinada com o auxílio da tabela para determinação da largura de trabalho.

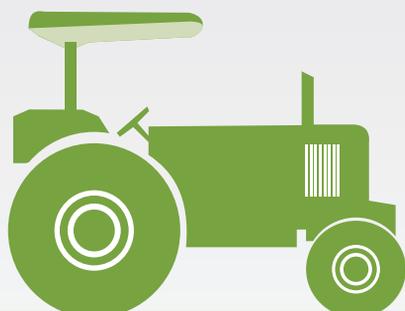


Esta distância deve ser marcada no solo, utilizando bandeirolas, para servir de orientação para o tratorista.

8.2 - Aplique



Anotações:



Fazer a manutenção da distribuidora de adubos e calcário

IV

A manutenção das máquinas usadas nas fazendas é importante, pois a quebra ou falha de um equipamento compromete toda a operação a ser realizada.

Os serviços de manutenção representam um custo elevado para as empresas agropecuárias, podendo chegar de 5% a 8% do capital imobilizado. Entretanto, a falta de manutenção está diretamente relacionada com a durabilidade das máquinas e, conseqüentemente, com o maior prejuízo para o produtor.

Para uma boa manutenção dos equipamentos, as empresas agrícolas devem possuir uma equipe de manutenção bem treinada, um almoxarifado com peças para reposição e um programa de manutenção compatível com a atividade ao longo do ano. Neste caso, dependendo do número de horas trabalhadas durante a safra, deverá ser observado um plano de manutenção capaz de suprir as exigências durante a jornada de trabalho nesse período que, geralmente, requer o aumento do número de horas trabalhadas.

O programa de manutenção é subdividido em etapas para facilitar a sua realização.

1 - Faça a manutenção a cada 10 horas

A manutenção diária ou de 10 horas compreende as operações de lubrificação e limpeza dos componentes das máquinas.

1.1 - Lubrifique com graxa o sistema cardã

1.1.1 - Desacople o cardã da distribuidora

a) Aperte o pino-trava



b) Puxe o cardã desacoplando-o da máquina distribuidora



1.1.2 - Lubrifique com graxa o cardã

a) Desmonte o eixo telescópico do cardã



b) Coloque a graxa ao longo da barra interna do cardã



c) Espalhe em toda a sua extensão



d) Monte o eixo telescópico do cardã



1.1.3 - Engraxe a junta universal de uma das extremidades do cardã



1.1.4 - Engraxe a junta universal da outra extremidade do cardã



1.2 - Lubrifique o mancal da caixa de transmissão frontal

1.2.1 - Retire os 4 parafusos da tampa de proteção



1.2.2 - Retire a tampa



1.2.3 - Limpe os pinos de lubrificação

Atenção:

Os locais de lubrificação da distribuidora devem ser limpos com um pano seco, retirando-se o excesso de graxa e outras sujeiras, para evitar o entupimento dos pinos de lubrificação.



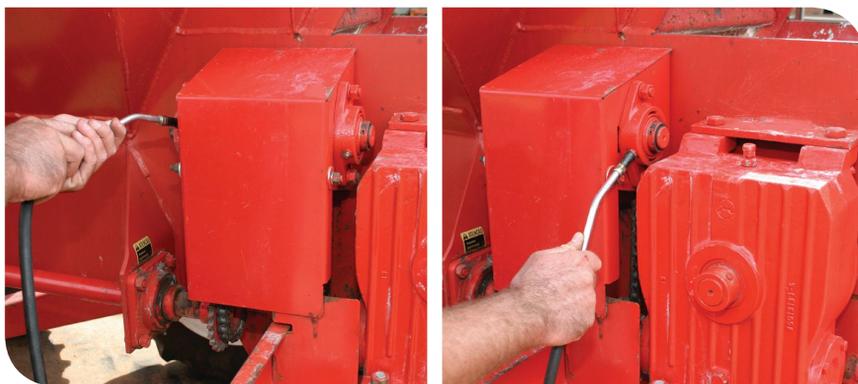
1.2.4 - Lubrifique o pino de lubrificação do tensor das correias do mecanismo de transmissão frontal



1.3 - Lubrifique os pinos de lubrificação dos mancais do eixo lateral



1.4 - Lubrifique os pinos de lubrificação da caixa de transmissão lateral



1.5 - Lubrifique os pinos de lubrificação do eixo da esteira

1.5.1 - Lubrifique os pontos frontais da esteira



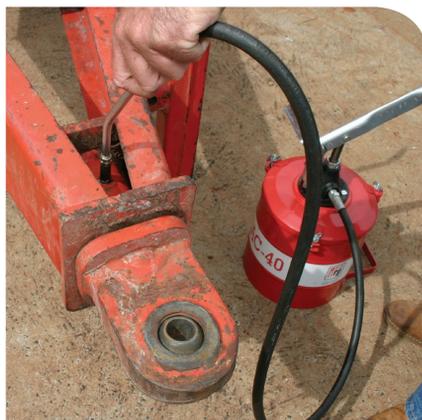
1.5.2 - Lubrifique o pino de lubrificação do eixo traseiro da esteira



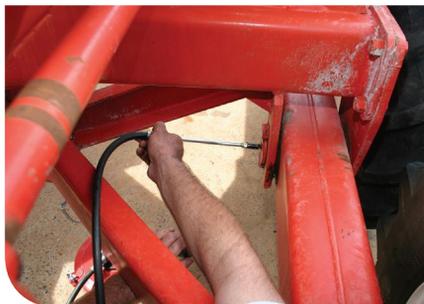
1.6 - Lubrifique o pino de lubrificação da manivela reguladora de fluxo



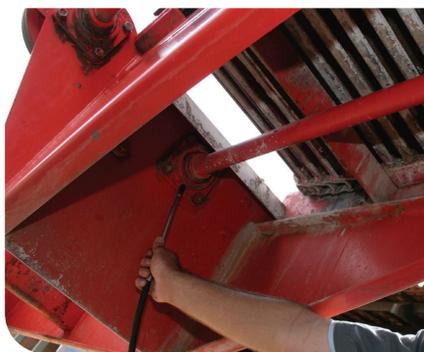
1.7 - Lubrifique o engate do cabeçalho



1.8 - Lubrifique os pinos de lubrificação do mecanismo dos rodados em tandem

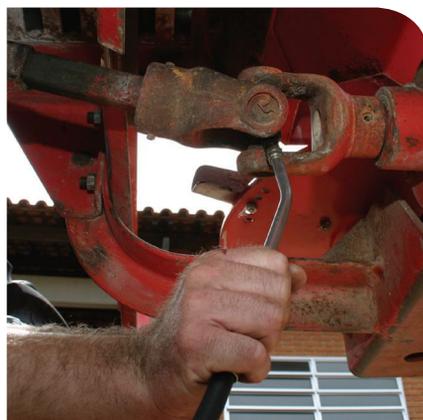


1.9 - Lubrifique os pinos de lubrificação dos mancais do eixo cardã central





1.10 - Lubrifique os pinos de lubrificação das juntas universais do cardã de acionamento dos discos



1.11 - Lubrifique as correntes da transmissão lateral

1.11.1 - Retire os parafusos fixadores da tampa de proteção



1.11.2 - Tire a tampa



1.11.3 - Limpe com o auxílio de um pincel

A limpeza das correntes pode ser feita com óleo diesel ou querosene.



Atenção:

O uso de graxa não possibilita uma boa lubrificação dos elos da corrente, por isso, deve-se preferir o óleo lubrificante.

1.11.4 - Lubrifique com óleo lubrificante SAE 40



1.11.5 - Recoloque a tampa



1.11.6 - Reaperte os parafusos



1.12 - Regule a tensão da esteira

A esteira não pode tocar o fundo do depósito da máquina distribuidora e, caso isso ocorra, deve-se proceder à sua regulagem.

1.12.1 - Pressione a esteira verificando se há folga



1.12.2 - Solte a porca de fixação da regulagem de tensão da esteira



1.12.3 - Aperte a contraporca para ajustar a tensão da esteira



1.12.4 - Repita no outro lado

1.12.5 - Verifique a distância dos esticadores

A distância dos dois esticadores da esteira devem estar iguais, permitindo o alinhamento correto da esteira.



1.13 - Limpe os parafusos dos esticadores da esteira



1.14 - Lubrifique os parafusos dos esticadores da esteira



1.15 - Limpe
o parafuso
da manivela
reguladora do fluxo



1.16 - Lubrifique
o parafuso
da manivela
reguladora do fluxo



1.17 - Recoloque
a tampa de
proteção



1.18 - Acople
o cardã ao
eixo central da
distribuidora



2 - Faça a manutenção com 50 horas

A manutenção realizada a cada 50 horas consiste na verificação da tensão das correias da transmissão frontal, do nível do óleo lubrificante dos redutores e da caixa de transmissão e, ainda, na calibração da pressão dos pneus.

2.1 - Verifique a tensão das correias da transmissão frontal

2.1.1 - Retire o cardã

2.1.2 - Retire a tampa

2.1.3 - Pressione as correias



2.2 - Ajuste a tensão das correias da transmissão frontal

O ajuste das correias de transmissão é importante para evitar patinagem excessiva, causando a diminuição da velocidade e da potência transmitida. Além disso, o deslizamento das correias pode causar o seu aquecimento, que, fatalmente, irá danificá-las ou diminuir a sua durabilidade.

2.2.1 - Coloque duas chaves de boca nos eixos



2.2.2 - Empurre o tensor através do eixo e, após, fixe o eixo



2.2.3 - Verifique a tensão da correia



Atenção:

As correias devem ser trocadas quando apresentarem desgaste superficial excessivo, trincas ou desfiamento, pois elas podem rebentar ou derrapar, prejudicando a distribuição do produto.

2.3 - Nivele a distribuidora

Para nivelar a distribuidora, gire a manivela do pé de apoio, suspendendo ou abaixando.



2.4 - Verifique o nível de óleo do redutor

O nível de óleo está correto quando ocorre escorrimento ao se afrouxar o parafuso de verificação do nível.



2.5 - Complete o óleo do redutor

Esta manutenção é feita toda vez que se percebe que houve um abaixamento do nível de óleo no redutor. Se não houver terminado o tempo de uso do lubrificante, basta completar até o nível.

2.5.1 - Afrouxe o parafuso do nível de óleo



2.5.2 - Retire o parafuso superior de abastecimento



2.5.3 - Complete com o óleo

Ao reabastecer o depósito de óleo do redutor tomar o cuidado de completar até iniciar o vazamento no orifício de verificação do nível.



2.5.4 - Aperte o parafuso do nível de óleo



2.5.5 - Recoloque o parafuso superior de abastecimento



2.6 - Verifique o nível de óleo da caixa de transmissão

O nível de óleo está correto quando ocorre escorrimento ao se afrouxar o parafuso de verificação do nível.



2.7 - Complete o óleo da caixa de transmissão

2.7.1 - Retire o parafuso do nível de óleo



2.7.2 - Retire o parafuso superior de abastecimento



2.7.3 - Complete com o óleo

Ao reabastecer o depósito de óleo da caixa de transmissão tomar o cuidado de completar até iniciar o vazamento no orifício de verificação do nível.



2.7.4 - Aperte o parafuso do nível de óleo



2.7.5 - Recoloque o parafuso superior de abastecimento



2.8 - calibre os pneus com 40 libras



2.9 - Regule a tensão da esteira

Esta operação é feita da forma descrita na manutenção de 10 horas. (ver páginas 87 e 88)

3 - Faça a manutenção a cada 1.000 horas

A manutenção de 1.000 horas consiste nas operações de troca do óleo do redutor e da caixa de transmissão e, ainda, a lubrificação do cubo das rodas.

3.1 - Troque o óleo do redutor

Os lubrificantes utilizados nas engrenagens possuem uma especificação diferente daquela dos óleos lubrificantes para motores. Deve-se, portanto, verificar a recomendação dos fabricantes das máquinas no momento de realizar a troca.

Atenção:

A primeira troca de óleo deverá ser feita quando completar as primeiras 30 horas de acordo com a recomendação do fabricante.

3.1.1 - Retire o parafuso superior de abastecimento



3.1.2 - Retire o parafuso de escoamento de óleo



3.1.3 - Recolha o óleo usado

3.1.4 - Deixe escoar todo o óleo



Alerta ecológico:

- 1 - Os óleos lubrificantes usados não podem ser jogados nos cursos d'água ou sobre o solo, pois contaminam o meio ambiente.
- 2 - O óleo retirado deverá ser armazenado em recipientes para ser reutilizado.
- 3 - O óleo usado deve ser devolvido ao fornecedor que propiciará a sua reutilização após um processo industrial.

3.1.5 - Recoloque o parafuso de escoamento



3.1.6 - Afrouxe o parafuso de verificação de nível



3.1.7 - Complete com óleo novo

Ao reabastecer o depósito de óleo, deve-se tomar o cuidado de completar até iniciar o vazamento no orifício de verificação do nível.



3.1.8 - Aperte o parafuso de verificação do nível



3.1.9 - Recoloque o parafuso superior de abastecimento



3.2 - Troque o óleo da caixa de transmissão

A caixa de transmissão é responsável por transmitir potência para os discos de distribuição. É composta por engrenagens que requerem lubrificação constante, por isso os óleos utilizados nas engrenagens possuem maior viscosidade e são recomendados para sistemas de transmissão que trabalham em condições severas. A viscosidade dos óleos de transmissão usados nas máquinas distribuidoras são, geralmente, de classificação SAE 140 e classificação API GL5 para melhor.

Atenção:

A primeira troca de óleo deve ser feita quando forem completadas as primeiras 30 horas, de acordo com o manual do fabricante.

3.2.1 - Retire o parafuso superior de abastecimento



3.2.2 - Retire o parafuso de verificação de nível de óleo



3.2.3 - Complete com o óleo novo

Ao reabastecer o depósito de óleo da caixa de transmissão tomar o cuidado de completar até iniciar o vazamento no orifício de verificação do nível.



3.2.4 - Recoloque o parafuso de nível de óleo



3.2.5 - Recoloque o parafuso superior de abastecimento



3.3 - Lubrifique os cubos da roda

3.3.1 - Retire a roda

a) Afrouxe os parafusos



b) Suspenda a roda com o auxílio de um macaco



c) Retire as porcas



d) Retire o pneu



3.3.2 - Retire o cubo da roda

a) Remova a tampa, puxando-a



b) Retire o excesso de graxa



c) Endireite a cupilha com um alicate



d) Retire a cupilha



e) Retire a porca-castelo



f) Retire o cubo



3.3.3 - Limpe as peças com um pincel

a) Limpe o eixo



b) Limpe os rolamentos



c) Limpe o cubo



3.3.4 - Monte o cubo

a) Coloque o cubo no eixo



b) Coloque graxa no interior do cubo



c) Coloque o rolamento



d) Coloque a porca-castelo



e) Aperte a porca-castelo



f) Volte $\frac{1}{4}$ de volta



g) Verifique se o cubo gira livremente



h) Coloque a cupilha



i) Trave a cupilha



j) Coloque graxa na tampa do cubo



k) Coloque a tampa no cubo



3.3.5 - Recoloque a roda

a) Encaixe a roda



b) Coloque os parafusos



c) Abaixa a roda



d) Aperte os parafusos



3.3.6 - Proceda da mesma forma com as outras rodas

4 - Conserve a distribuidora de adubos e calcário

Este cuidado consiste basicamente em proteger a máquina distribuidora das intempéries e dos efeitos corrosivos de alguns produtos.

Terminado o trabalho de distribuição, os cuidados de conservação visam manter a funcionalidade da distribuidora de adubos e calcário e evitar futuras manutenções desnecessárias.

4.1 - Remova todos os resíduos do produto que ficaram no depósito



4.2 - Faça uma lavagem rigorosa e completa



4.3 - Deixe secar
ao sol



4.4 - Refaça a pintura nos pontos em que
houver necessidade

4.5 - Pulverize
com óleo ou
qualquer outro
produto para
evitar corrosão

O óleo deve ser pulverizado
em toda a máquina para a
sua conservação.



4.6 - Guarde a distribuidora em um galpão



Bibliografia

BALASTREIRE, L. A. *Máquinas agrícolas*. São Paulo, SP: Manole, 1987. 307 p.

HUNT, D. *Maquinaria agrícola: rendimento económico, custos, operaciones, potencia y selección de equipo*. México, DF: Limusa, 1991. 451 p.

PELLIZZI, G. *Meccanica agraria: le macchine operatrici*. Milano: Edagricole, 1988. 327 p.

MARQUES, L. *Labranza de suelos e implantación de cultivos*. In: CURSO de maquinaria agrícola. Madrid: Ministério de Agricultura e Ganaderia, 1995.

MIALHE, L. G. *Máquinas agrícolas: ensaios & certificação*. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. 722 p.

SRIVASTAVA, A. K. ; GOERING, C. E. ; ROHRBACH, R. P. *Engineering principles of agricultural machines*. St. Joseph, Michigan: American Society of Agricultural Engineers. 1993. 601 p.

TEIXEIRA, M. M. ; BRITO, M. R. ; FIEDLER, N. C. ; SANTOS, W. L. dos. *Práticas de mecanização agrícola*. Viçosa, MG: Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, 1994. 154 p.

